

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-240224

(43)Date of publication of application : 12.09.1995

(51)Int.Cl. H01M 8/06  
C01B 3/38

(21)Application number : 06-030702 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1994 (72)Inventor : TAJIMA OSAMU  
FUNABASHI ATSUHIRO  
SAKAMOTO SHIGERU

## (54) REFORM SYSTEM FOR FUEL CELL

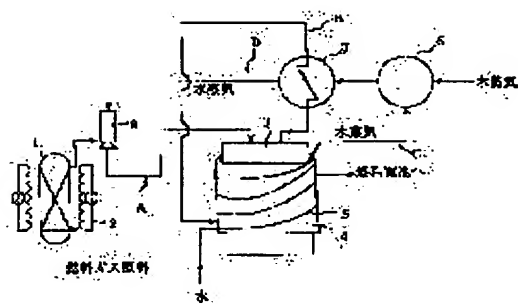
## (57)Abstract:

PURPOSE: To lower the heat loss by installing a converter in the way it surrounds a reforming apparatus along the outer circumference of walls of the apparatus installed in the circumference of main heat flow in the inside of the reforming apparatus.

CONSTITUTION: A reforming apparatus 3 carries out a reforming reaction of a supplied fuel gas raw material and steam to produce a fuel gas. The fuel gas produced by the apparatus 3 is supplied to a converter 4 through a pipeline B. At that time, due to heat radiation of the apparatus 3, the converter 4 is heated to the sufficient temperature at which conversion reaction can be started and the conversion reaction thus starts. Carbon monoxide

component is converted into carbon dioxide, which is a fuel gas, by the converter 4 and the fuel gas is supplied to a fuel cell. A water pipeline 5 is installed in the circumference of the converter 4 and the water which passes the water pipeline 5 is converted into steam by the heat radiated out of the converter 4, the produced steam passes a pipeline and

is supplied to a steam storing container 6. In this way, the heat which is radiated out of the apparatus 3 and conventionally lost in vain can be utilized to heat the converter 4 at the time of starting the reaction by installing the converter 4 in the circumference of the apparatus 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.04.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3108269

[Date of registration] 08.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

14.11.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3108269号  
(P3108269)

(45)発行日 平成12年11月13日(2000.11.13)

(24)登録日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 0 1 M 8/06

H 0 1 M 8/06

G

C 0 1 B 3/38

C 0 1 B 3/38

請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-30702

(22)出願日 平成6年2月28日(1994.2.28)

(65)公開番号 特開平7-240224

(43)公開日 平成7年9月12日(1995.9.12)

審査請求日 平成9年4月22日(1997.4.22)

(73)特許権者 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者

田島 収

守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電  
機株式会社内

(72)発明者

船橋 淳浩

守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電  
機株式会社内

(72)発明者

坂本 滋

守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電  
機株式会社内

(74)代理人

100090446

弁理士 中島 司朗

審査官 榊原 貴子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池用改質システム

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素主成分の燃料ガスを生成する改質装置と、前記改質装置により生成された燃料ガス中の一酸化炭素を二酸化炭素に転化する転化器とを有する燃料電池用改質システムにおいて、

前記改質装置内の主たる熱流れの周囲に設けられた改質装置の壁面の外周に沿って、当該改質装置との間に断熱材を介して前記転化器が周設されていることを特徴とする燃料電池用改質システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池用改質システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は水素主成分の燃料ガスと空気

2

中の酸素とを電気科学的に反応させて発電する装置であり、この燃料電池に使用される水素主成分の燃料ガスを、天然ガス、メタノール、ナフサ等の燃料ガス原料を水蒸気を用いて改質することによって生成するのが、改質装置である。

【0003】ところで、上記した燃料ガス原料中には微量の硫黄が含まれている。この硫黄が改質装置内に設けられた改質反応に用いられる触媒に接触すると、当該触媒の触媒能は低下してしまう。そこで、改質装置に燃料ガス原料を供給する前に、脱硫器を用いて硫黄成分を除去している。また、改質装置によって生成された水素主成分の燃料ガス中には、一酸化炭素が含まれている。この一酸化炭素は、燃料電池内に設けられた触媒の触媒能を低下させてしてしまう。これを避けるため、転化器により、燃料ガス中の一酸化炭素を二酸化炭素に転化して

10

から燃料電池に供給している。

【0004】このように、燃料電池に供給される燃料ガスは、単に改質装置により生成、供給されるのではなく、脱硫器、改質装置、転化器を有する改質システムを経て供給されるのである。ここで、従来の改質システムについて、図6を参照しながら、説明を行なう。図にあるように従来の改質システムは、燃料ガス原料中に存在する硫黄成分を除去する脱硫器101と、脱硫器101を200～300℃に昇温するためのヒータ102と、脱硫器101によって硫黄成分の除去された燃料ガス原料を水蒸気改質して水素主成分の燃料ガスを生成する改質装置103と、この改質装置103で生成された燃料ガス中に存在する一酸化炭素を二酸化炭素に転化する転化器104と、転化器の起動時に転化器の温度を180～200℃に昇温するためのヒータ105と、転化器104から放出される熱を利用して水蒸気を生成するための水配管106と、水配管106及び改質システム外部から供給される水蒸気を蓄積する水蒸気溜め107と、改質装置103により生成された燃料ガスの熱を水蒸気に移すための熱交換器108と、水蒸気溜め107から供給される水蒸気と、脱硫器101を通過した燃料ガス原料とをいっしょに改質装置103に送り込むエゼクター109と、を有している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記改質システムには、以下のような問題点がある。改質システムの改質装置はその原料の改質を行なうために、750～800℃の温度を必要とする。そこで、図7に示すようにバーナ103aに供給された燃料及び空気が燃焼されることによりその燃焼ガスが、改質装置内の改質管103cを加熱し、この温度を保持するため、改質装置103を断熱材110で覆っている。

【0006】しかしながら、断熱材110を用いて断熱をおこなっているにも関わらず、図中矢印Aでしめした改質装置103内の熱の主たる流れに沿って設けられた改質装置の壁面103bから外部に放出される熱は大きく、ひいてはこのような改質装置を用いた改質システムの熱ロスが大きくなるという問題があった。本発明は、上記問題点を鑑み、熱ロスが少ない燃料電池用改質システムを提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、水素主成分の燃料ガスを生成する改質装置と、前記改質装置により生成された燃料ガス中の一酸化炭素を二酸化炭素に転化する転化器とを有する燃料電池用改質システムにおいて、前記改質装置内の主たる熱流れの周囲に設けられた改質装置の壁面の外周に沿って、当該改質装置との間に断熱材を介して前記転化器が周設されていることを特徴とする。

#### 【0008】

【作用】改質装置内の主たる熱の流れの周囲に設けられた改質装置の壁面の外周に沿って、転化器が周設されているので、熱ロスとして外部に放出されていた熱を、転化器の起動時の加熱に利用することができる。また、転化器の運転時には、その反応熱により常に180～200℃の温度を有している。このような発熱するものを改質装置の周りにもうけることにより、熱が逃げにくくなり熱ロスを低減することができる。

#### 【0009】

【実施例】以下に本発明の実施例について説明を行なう。

(実施例1) 以下に本発明の一例にかかる実施例1の改質システムについて、図1～3を参照しながら説明を行なう。

【0010】図1は本発明の改質システムの概略構成図であり、図2は改質システムの改質装置と転化器の上面図であり、図3は図2のX-X'断面図である。図1にあるように本発明の改質システムは、燃料ガスの原料から硫黄成分を除去する脱硫器1と、脱硫器1を200～300℃に保つためのヒータ2と、脱硫器1により硫黄成分が除去された原料を水蒸気改質して水素主成分の燃料ガスを生成する改質装置3と、改質装置3の周囲に設けられ、この改質装置3で生成された燃料ガス中に存在する一酸化炭素を二酸化炭素に転化する転化器4と、転化器4の外壁面に沿って設けられ、転化器4から放出される熱を利用して水蒸気を生成するための水配管5と、水配管5及び燃料電池用改質システム外部から供給される水蒸気を蓄積する水蒸気溜め6と、改質装置3から生成された燃料ガスの熱を水蒸気に移す熱交換器7と、水蒸気溜め6から供給される水蒸気と、脱硫器1を通過した天然ガスとを一緒に改質装置3に送り込むエゼクター8と、エゼクター8と改質装置3とを連結する配管Aと、改質装置3と転化器4とを連結し、途中に熱交換器7が設けられている配管Bと、水配管5の一端と水蒸気溜め6とを連結する配管Cと、水蒸気溜め6とエゼクター8とを連結し、途中に熱交換器7が設けられている配管Dとを有する。

【0011】さらに、図2、3に示されるように、転化器4は、改質装置3の主たる熱の流れ(矢印A)を囲むように設けられた壁面外周に断熱材9を介して周設され、さらにその外表面は、断熱材10によって覆われている。このとき、転化器4の触媒部分4aは改質装置3の触媒層3a部分に対向するように設けることが好ましく、また、転化器4の触媒部分4aのm方向の厚みは、転化器4の触媒内部4aに温度勾配が生じない程度の厚さとするのが好ましい。さらに改質装置3と転化器4との間の断熱材9は転化器4が180℃～200℃を保つことができる熱が改質装置3から伝わる厚みと素材を用いることが好ましい。

【0012】上記構成の改質システムは以下のようにし

5

て作動する。改質システム開始時、脱硫器1はヒータ2により200～300℃に加熱され、この状態の脱硫器1に図示しない供給源から燃料ガス原料が供給され、脱硫反応が開始される。また、改質装置3は内部に設けられたバーナによって750～800℃に加熱される。続いて、水蒸気溜め6から配管Dを通して供給される水蒸気と、脱硫器1によって硫黄成分が除去された燃料ガス原料がエジェクター8によって配管Aを通して改質装置3に供給される。改質装置3は、供給された燃料ガス原料と水蒸気とを用いて改質反応を行い、燃料ガスを生成する。改質装置3により生成された燃料ガスは、配管Bを通して転化器4に供給される。このとき、転化器4は、改質装置3の放熱により、転化反応開始可能な180～200℃に加熱されているので、転化反応が開始される。転化器4により、一酸化炭素成分が二酸化炭素に転化された燃料ガスは、図示しない燃料電池に供給される。

【0013】また、転化器4の周囲には、水配管5が施されており、この水配管5中を通った水は、転化器4から放出される熱により水蒸気を生成し、生成した水蒸気が配管Cを通り、水蒸気溜め6に供給される。以上記載したように、改質装置の周囲に転化器を設けることにより、いままで熱ロスとなっていた改質装置から放出される熱を、転化器の反応開始時の加熱に利用することができる。

【0014】また、改質装置は、その周囲を常に温度が180℃～200℃に保たれた転化器で覆われているので、改質装置から放出される熱量が低減する。また、転化器に伝わった改質装置の熱を水蒸気生成に用いることができる。また、転化器の加熱のためのヒータを設ける必要がなくなり、さらに従来は別々に設けていた改質器と転化器とを一体化することが可能になったため、システムのコンパクト化を図ることができた。

【0015】ここで、改質装置のから放出される熱量が低減されたのを確認するために以下のような実験1を行った。

(実験1) 本発明の改質システムの改質装置のバーナの燃焼熱量と、比較例として図6に示すような改質器と転化器が別置きである改質システムの改質装置のバーナの燃焼熱量とを調べたので以下にその結果を表1に示す。

【0016】尚、本発明の改質システムとしては、以下のような3kW級の改質器と、転化器とを用いた。

6

改質器： 外径 約150mm

高さ 約500mm (触媒層の高さ約300mm)

転化器： 高さ 約300mm (触媒層の高さは200mmで、改質器の触媒層と対向するように設けられている)

幅 約25mm (図3のmにあたる値)

また、比較例の改質システムとしては、以下のような3kW級の改質器と、転化器を用いた。

【0017】改質器： 外径 約250mm

10 高さ 約500mm (触媒層の高さ約300mm)

転化器： 上記と同様の形状の転化器を用いた。但し、改質器とは別置きにし、ドーナツ形の内側外表面には放熱を防止するための断熱材を設けた。

【0018】

【表1】

	バーナ燃焼熱量
従来の改質システム	3500kcal/h(HHV)
本発明の改質システム	3000kcal/h(HHV)

20

【0019】表1から分かるように、本発明の改質システムの方が、比較例よりも15%燃焼熱量が低下している。これは、改質器の周りに転化器をまくことにより改質器からの放熱量が低減され、改質器のバーナの燃焼量が低下したのである。また、本発明の改質システムの水蒸気発生量についても調べた。

30

(実験2) 上記実験1に用いた本発明の改質システムと、比較例の改質システムを用いて、転化器の発熱による水蒸気生成量とを調べたので、その結果を表2に示す。

【0020】実験条件としては、上記実験1で用いた改質システムを用い、負荷を1/2負荷以下にした場合と、1/2負荷より大きくした場合の単位時間当たりの水蒸気発生量を調べた。但し、この実験の際に取り出したスチームは、約3kg/cm<sup>2</sup>Gの飽和水蒸気である。

40

【0021】

【表2】

7

8

	スチーム量 (g/hour)	
	1/2 負荷以下	1/2 負荷より大
従来の改質システム	0	500 ~ 750
本発明の改質システム	500	1000

【0022】表2から明らかなように、本発明の方がより多くの水蒸気を発生することができた。このような結果が得られたのは以下のような理由による。従来の転化器の場合、水蒸気生成に用いられる熱は、転化器の反応熱のみを利用している。

【0023】一方、本発明の場合は、上記したように改質装置から放出される熱も転化器に伝わるので、転化器の反応熱と改質装置から伝わる熱とをあわせた熱で水蒸気が生成される。従って本発明の水蒸気生成量は従来のものと比べて多量の水蒸気を生成することができる。

(実施例2) 以下に本発明の一例にかかる実施例2の改質システムについて、図4、5を参照しながら説明を行なう。

【0024】図4は本実施例の改質システムの概略構成図であり、図5は改質システムの脱硫器を示す図である。但し、図中実施例1と同じ機能を有するものについては、同じ符号を付し、その構成動作の説明を省略する。図に示すように、本実施例の改質システムは、実施例1で用いられていた脱硫器1を昇温するためのヒータ2を有さず、その代わりとして脱硫器1の外周を覆うようにして設けられた中空のバーナ排ガス通路41と、バーナ排ガス通路41と改質装置3のバーナ排ガス排出口（不図示）とバーナ排ガス通路とを連結する配管Eと、配管Eの途中に設けられ、配管Eを通るバーナ排ガスの一部を大気に放出させるための配管Fと、配管Eと配管Fとの連結部に設けられ、改質装置3から排出されるバーナ排ガスのうち、配管Fを通して外部に排出されるものと排ガス通路41へ供給されるものとの配分比率を調整するダンパ42とを有する。

【0025】上記構成の改質システムは、以下のように作動する。改質装置3内の空気加熱のためバーナの燃焼が開始されると、バーナ排ガス排出口から高温のバーナ排ガスが放出される。放出されたバーナ排ガスは、配管Eを通して排ガス通路41に供給される。このバーナ排ガスによって脱硫器1は脱硫反応を開始することができ

る温度（200～300℃）まで昇温され、脱硫反応が開始される。できる。また、システムの通常運転時には脱硫器1の温度が200～300℃に保たれるようにダンパ42によって排ガス通路41に供給される排ガスの量を調整する。

【0026】以上のように、本実施例によれば、上記実施例1での効果とともに、バーナ排ガスを脱硫器1の加熱に用いることができ、改質システムのエネルギーの有効利用を行なうことができた。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、改質装置から放出される熱を転化器の起動時の加熱に利用することができ、また、転化器の運転時の反応熱により改質装置の熱が逃げにくくなる。従って、熱ロスの少ない改質システムを提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一例にかかる改質システムの概略構成図である。

【図2】本発明の一例にかかる改質システムの改質装置と転化器の上面図である。

【図3】本発明の一例にかかる改質システムの改質装置と転化器の断面図である。

【図4】本発明の一例にかかる改質システムの概略構成図である。

【図5】本発明の一例にかかる改質システムの脱硫器を示す図である。

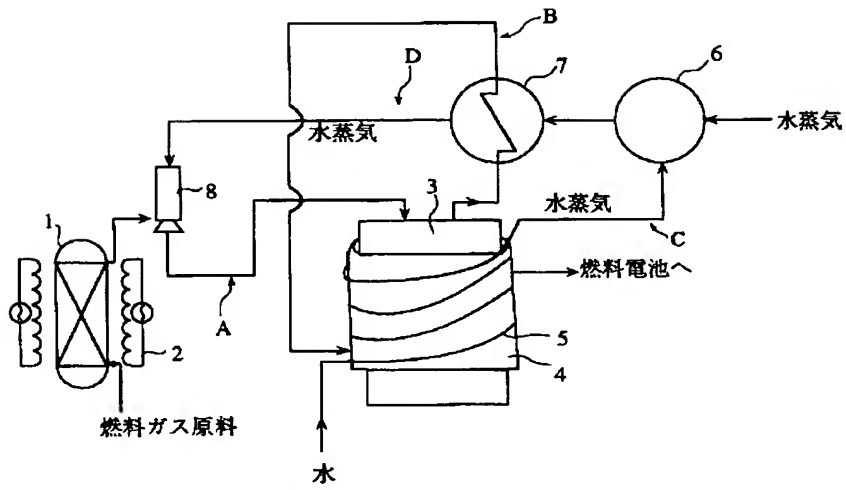
【図6】従来の改質システムを示す図である。

【図7】従来の改質システムの改質装置の断面図である。

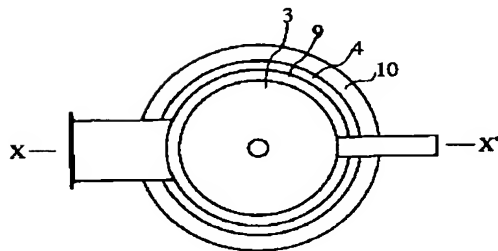
【符号の説明】

- 1 脱硫器
- 3 改質装置
- 4 転化器
- 41 排ガス通路

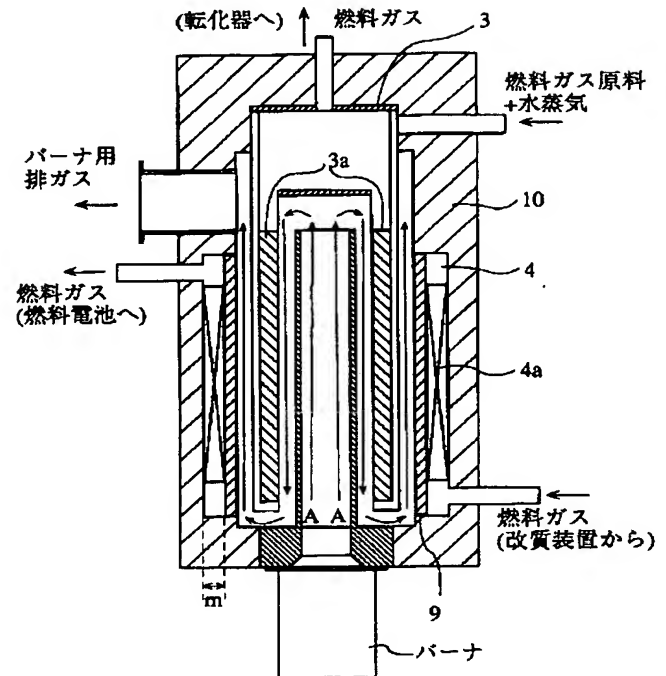
【図1】



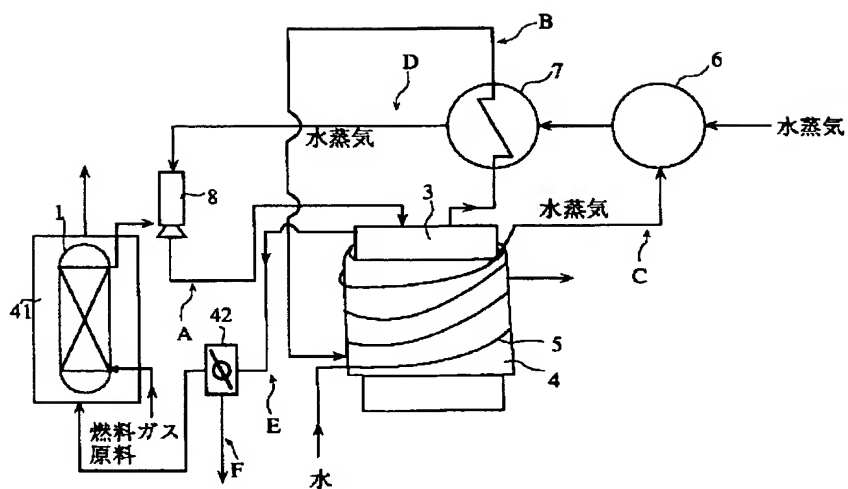
【図2】



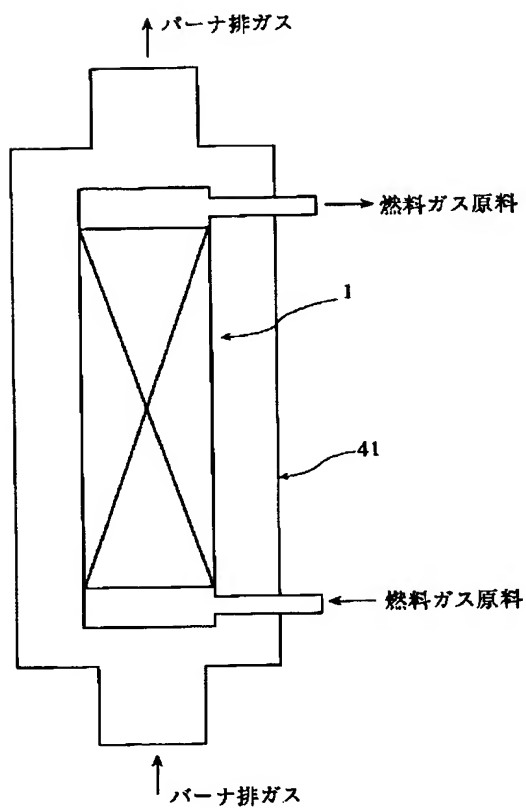
【図3】



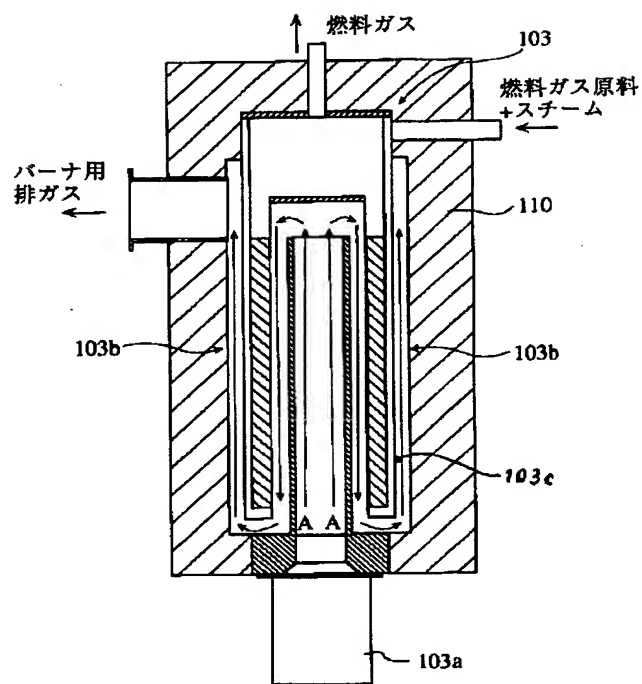
【図4】



【図5】

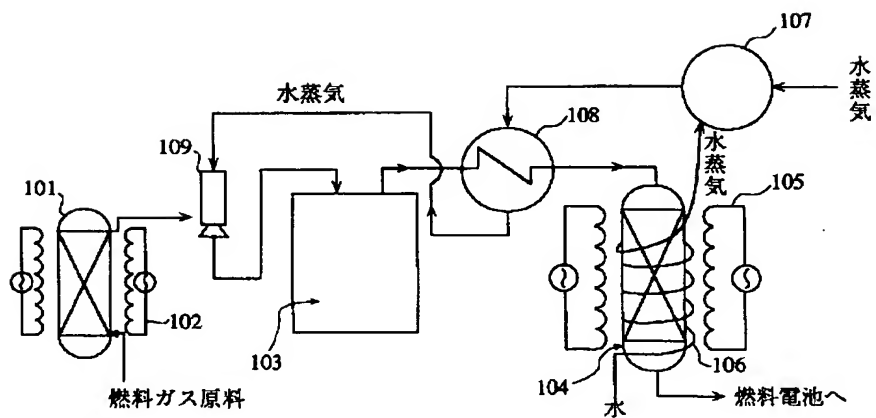


【図7】





【図6】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平3-237002 (J P, A)  
 特開 平4-170301 (J P, A)  
 特開 平6-1601 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)  
 H01M 8/00 - 8/24  
 C01B 3/32 - 3/48